

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-158636

(43) 公開日 平成7年(1995)6月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 19/52				
G 0 1 B 7/24				
G 0 1 L 3/10	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-340647

(22) 出願日 平成5年(1993)12月7日

(71) 出願人 000109059

ダイバア株式会社

大阪府堺市鳳北町9丁510番地

(71) 出願人 000167288

光洋電子工業株式会社

東京都小平市天神町1丁目171番地

(72) 発明者 副島 健次郎

東京都武蔵村山市残堀4-65-9

(72) 発明者 竹下 司

大阪府堺市御池台3-55-11

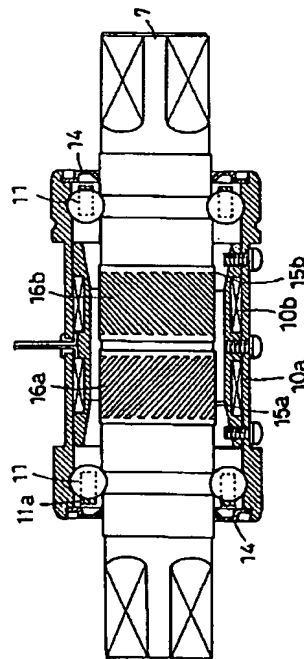
(74) 代理人 弁理士 福島 三雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トルク検出装置を内蔵した軸受ユニット

(57) 【要約】

【目的】 従来からの形状や材質を変更することなくトルク検出機能を発揮する軸受ユニットを提供する。

【構成】 自転車用ボトムブラケットベアリングの回転軸7と、回転軸7の外周面に固着される磁歪特性を有する箔であって、前記回転軸の軸線方向と傾斜角を有するスリット16a、16bを設けた磁歪材料箔15a、15bと、回転軸7の径方向外側において磁歪材料箔に対面して配置される検出コイル10a、10bとを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転トルクを受けて回転する内輪と、この内輪の外周面に固着される磁歪特性を有する箔であって、前記内輪の軸線方向と傾斜角を有するスリットを設けた磁歪材料箔と、この磁歪材料箔に対面して外輪の内周面に配置される検出コイルとを備え、前記磁歪材料箔の磁化の変化を利用して回転トルクを検出することを特徴とするトルク検出装置を内蔵した軸受ユニット。

【請求項2】 自転車用ボトムブラケットベアリングの回転軸と、この回転軸の外周面に固着される磁歪特性を有する箔であって、前記回転軸の軸線方向と傾斜角を有するスリットを設けた磁歪材料箔と、前記回転軸の径方向外側において、前記磁歪材料箔に対面して配置される検出コイルとを備え、前記磁歪材料箔の磁化の変化を利用して回転トルクを検出することを特徴とするトルク検出装置を内蔵した自転車用軸受ユニット。

【請求項3】 前記磁歪材料箔と前記検出コイルとがそれぞれ2つあり、各磁歪材料箔のスリットの傾斜方向が逆方向であることを特徴とする請求項1又は2に記載の軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、回転軸などに加わる回転トルクを自動的に検出するトルク検出装置を内蔵する軸受ユニットに関し、特に、回転軸などに加わる回転トルクを、Villari効果を利用して検出する軸受ユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】回転軸に加わる応力を検出する方法として、ストレインゲージを使用する方法や、軸ねじれを光学的または磁氣的に位相のずれとして検出する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば、自転車用ボトムブラケットベアリングなどにおいては、その形状などを変更することなく上記の技術を適用することがスペース的に不可能であるという問題点があった。すなわち、自転車のペダルから加わる人為的な回転トルクを、軸受ユニットの形状や材質を変更することなく、簡易に検出することができず非常に不便であった。

【0004】この発明は、この問題点に着目してなされたものであって、従来からの形状や材質を変更することなく簡易にトルク検出機能を発揮することのできる軸受ユニットを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】上記の目的を達成する為、請求項1に係る軸受ユニットは、①回転トルクを受けて回転する内輪と、②この内輪の外周面に固着される磁歪特性を有する箔であって、前記内輪の軸線方向と傾斜角を有するスリットを設けた磁歪材料箔と、③この磁歪材料箔に対面して外輪の内周面に配置される検出コイルとを備え、前記磁歪材料箔の磁化の変化を利用して回転トルクを検出することを特徴としている。

【0006】また、請求項2に係る軸受ユニットは、④自転車用ボトムブラケットベアリングの回転軸と、⑤この回転軸の外周面に固着される磁歪特性を有する箔であって、前記回転軸の軸線方向と傾斜角を有するスリットを設けた磁歪材料箔と、⑥前記回転軸の径方向外側において、前記磁歪材料箔に対面して配置される検出コイルとを備え、前記磁歪材料箔の磁化の変化を利用して回転トルクを検出することを特徴としている。

【0007】この発明は、磁歪特性を有する箔が内輪（または回転軸）の外周面に直接的に固着されている点と、この磁歪材料箔には、内輪（または回転軸）の軸線方向と傾斜角を有するスリットが設けられている点に特徴がある。

【0008】磁歪特性を有する強磁性体に応力を加えると、歪みの変化 $\Delta \epsilon$ に応じて磁化の変化 $\Delta \mu$ が生じることは、Villari効果として良く知られている。請求項1の発明では、内輪の外周面に磁歪材料箔が固着されているので、内輪に応力が加わると、これに応じて磁化の変化が生じることになる。一方、外輪の内周面には、磁歪材料箔に対面して検出コイルが配置されているので、磁歪材料箔の磁化の変化を電気信号に変換することができ、結果として、内輪に加わるトルクを電気信号として検出できることになる。

【0009】また、磁歪材料箔には、内輪の軸線方向と傾斜角を有するスリットが設けられているので、検出コイルからの電気信号は、内輪に加わる応力に対して方向性を持つことになり、請求項3の発明のように、逆方向にスリットを切った2つの磁歪材料箔を内輪に固着し、各磁歪材料箔に対応して2つの検出コイルを配置するようにすれば、より効果的にトルクを検出することが可能となる。

【0010】

【実施例】以下、この発明をボトムブラケット用軸受ユニットに適用した実施例について、図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明に係るボトムブラケットベアリングの内挿された自転車用ボトムブラケット部を図示したものであり、回転力Fを受けるペダル1、1と、各ペダルに接続されるクランク2、3と、ハウジング4と、チェーン駆動ギア5と、ボトムブラケットベアリングを固定するロックリング6と、クランク2、3に接続される回転軸7とが示されている。

【0011】図2は、図1に示す自転車用ボトムブラケ

ット部の内部構造を示したものであり、ハウジング4の中に、ボトムブラケットベアリング8（図3の外観図参照）が内挿されて、これがロックリング6によって固定されている状態を示している。

【0012】ボトムブラケットベアリング8は、回転軸7と、外輪9と、外輪9の内周面に配置されている検出コイル10a、10bと、鋼球11と、保持器11aなどで構成されている。この鋼球11は、外輪9の内周面に形成されている保持溝12と、これに対応して回転軸7の外周面に形成される軌道溝13との間に保持されている。また、検出コイル10a、10bからの引出し線は、外輪9の開口部9aとハウジング4の開口部4aとを通して導出されている。なお、外輪9の両端部には弾性シール部材14が装着されている。

【0013】この実施例の特徴は、2つの磁歪材料箔15a、15bが、回転軸7の中央部の外周面に固着されている点にある。ここで、磁歪材料箔は、特に限定されないが、この実施例の場合には最も特性が良いと思われる鉄系アモルファス合金箔（以下、アモルファス箔という）を使用している。

【0014】アモルファス箔に関して更に説明すると、25 μ m程度のアモルファス箔15a、15bは、検出コイル10a、10bに対応した回転軸7の外周面にそれぞれ固着されており、各アモルファス箔15a、15bには、逆向きのスリット16a、16bが設けられている。図4は、回転軸7にアモルファス箔15a、15bが固着されている状態を図示したものであり、軸方向に対して各々逆向きに、角度45°のスリット16a、16bが切られていることを示している。

【0015】図6は、検出コイル10a、10bの出力信号を処理する電子回路部分を図示したものである。検出コイル10a、10bからの引出線は、発振部20の出力端子に接続されると共に、増幅部21a、21bに接続されている。増幅部21a、21bの出力信号は比較部22に供給されて、比較部22の出力信号は、増幅部23に供給されている。なお、検出コイル10a、10bは、発振部20によって常に励磁されており、回転軸7にトルクが加わらない状態では、各検出コイル10a、10bの両端電圧が一致するようになっている。

【0016】続いて、以上の構成からなる自転車のボトムブラケット部について、その動作内容を説明する（図4など参照）。人間が自転車のペダル1、1を踏むことによって、回転軸7が矢印17の向きに駆動される場合を考える。この場合、回転軸7には、矢印18の向きのねじり応力が生じるが、回転軸7にはアモルファス合金箔15a、15bが固着されているので、歪みの変化 $\Delta\epsilon$ によって磁化の変化 $\Delta\mu$ が生じることになる。

【0017】この実施例の場合、各アモルファス箔15a、15bには、角度45°のスリットが互いに逆向きに切られているので、各アモルファス箔15a、15b

の磁化の変化が大きく異なることになる。つまり、アモルファス箔15bのスリット16bは、応力の向きと直交するので、磁化の変化は殆ど無いのに対して、アモルファス箔16aでは磁化の変化が生じることになる。

【0018】外輪9の内周面には、前記アモルファス箔16a、16bに対応して検出コイル10a、10bが配置されているので、前記した磁化の変化に応じて、2つの検出コイル10a、10bの端子電圧が不一致の状態になり、この電圧がそれぞれ増幅部21a、21bで増幅されて比較部22に供給されることになる。比較部22からは、増幅部21a、21bの増幅出力の差に応じた出力が得られるが、この値は、アモルファス箔15a、15bの磁化の変化に対応した値、すなわち、回転軸7に加わるトルク値に対応した値となる。つまり、以上の動作によって、増幅部23からトルク信号が得られることになる。

【0019】このようにして得られるトルク信号の利用法は特に限定されないが、例えば、自転車走行中のトルク変化に応じて、変速ギアを自動的に切り替えるなどの利用が考えられ、この場合には、坂道における運転者のエネルギーの均一化を図ることが可能となる。また、このボトムブラケットベアリングを美容健康器具としての室内用自転車に適用した場合にも、トルク信号に基づいて適宜な制御が可能となり有用である。更に、例えば、電動モータ付きの自転車などにおいて、トルク信号に基づいて電動モータの駆動タイミングを決定することも可能となる。

【0020】なお、トルク発生は、クランク2のペダルを踏んだ時のみであるので、実用的には、最大トルク値を一定時間ホールドする回路を設けて、クランク2が力を伝達していない間を補ってやる必要がある。このホールド機能を実現するには、オペアンプを用いたピークホールド回路を応用したり、或いは、A/D変換機能を付加したマイクロプロセッサによってデジタル的に処理すれば良い。

【0021】以上、主として、自転車用ブラケットベアリングについて説明したが、この発明はこれに限定される必要はなく、内輪と外輪と駆動体とからなる一般の軸受に適用することも可能である。この場合には、内輪の外周面にスリットを設けたアモルファス箔を接着し、外輪の内周面に検出コイルを配置すれば良い。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る軸受ユニットは、内輪（または回転軸）と、内輪（または回転軸）の外周面に固着される磁歪材料箔と、磁歪材料箔に対面して外輪の内周面に配置される検出コイルとを備えて構成されているので、軸受ユニットの形状や材質を従来のものから特に変更することなく、トルク検出装置を内蔵した軸受ユニット、例えば自転車用ボトムブラケットベアリングを実現できることになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 自転車用ボトムブラケット部を図示した外観図である。

【図 2】 図 1 に示す自転車用ボトムブラケット部について、その内部構造を図示した一部断面図である。

【図 3】 ボトムブラケットベアリングの外観図である。

【図 4】 スリットを有するアモルファス箔の作用を説明するための図面である。

【図 5】 この発明の一実施例であるトルク検出装置を内蔵したボトムブラケットベアリングの内部構造を図示し *10

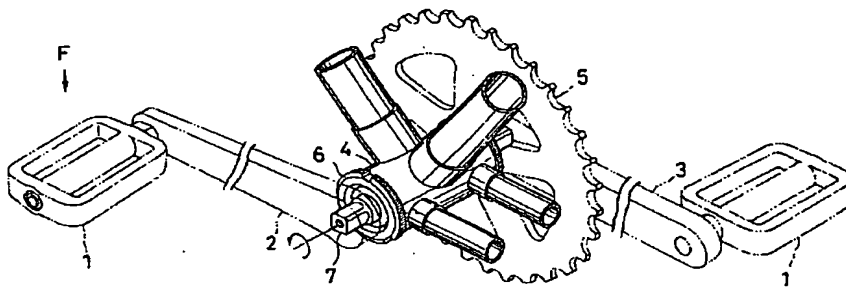
* た一部断面図である。

【図 6】 トルク信号を得るための電子回路部分を図示した回路図である。

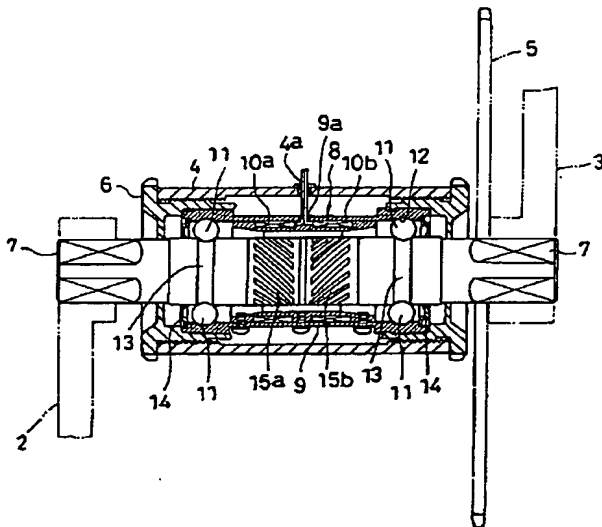
【符号の説明】

7	回転軸
11	鋼球
10a, 10b	検出コイル
15a, 15b	アモルファス箔
16a, 16b	スリット

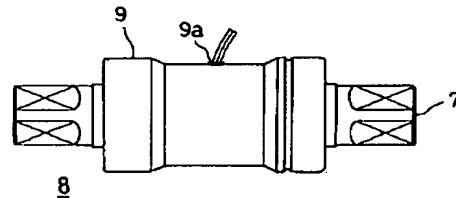
【図 1】



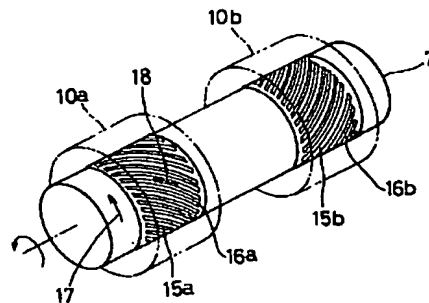
【図 2】



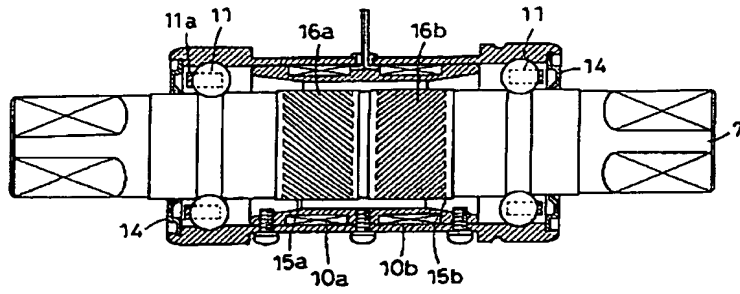
【図 3】



【図 4】



【図5】



【図6】

